Федеральное агентство по образованию

ГОУ ВПО "Сибирский Государственный Технологический Университет"

Кафедра лесоводства

**Реферат**

на тему:

Геологическая работа моря

Выполнил: ст. гр. 32-5

Храмовских Ксения

Проверил: Попова Д.П.

Красноярск 2010

**Содержание**

1. Основные сведения о морях

2. Соленость и химический состав морских вод

3. Физические характеристики морской воды

4. Циркуляция морской воды

5. Морфология дна океанов и морей

6. Органический мир морей и океанов

7. Разрушительная и аккумулятивная деятельность моря

8. Осадконакопление

8.1 Осадконакопление в литоральной зоне

8.2 Осадконакопление на шельфах

8.3 Осадконакопление на континентальном слое и подножии

8.4 Осадконакопление в абиссальной зоне

9. Диагенез морских осадков

Список литературы

**1. Основные сведения о морях**

**Мировой океан** – непрерывная водная оболочка Земли, окружающая материки и острова и обладающая общностью солевого состава. Мировой Океан составляет 94% гидросферы и занимает 70,8% земной поверхности. Он представляет собой гигантские депрессии земной поверхности, вмещающие основной объём гидросферы – около 1,35



**Море** - часть Мирового Океана, обособленная сушей или возвышениями подводного рельефа и отличающаяся от открытой части океана гидрологическим, метеорологическим и климатическим режимом. Условно морями называют также некоторые открытые части океанов (Саргассово море) и крупные озёра (Каспийское море). С геологической точки зрения современные моря являются молодыми образованиями: все они определились в очертаниях, близких к современным, в палеоген-неогеновое время, и окончательно оформились в антропогене.

В океанах и морях сосредоточен огромный объем вод, который ориентировочно оценивается в 1 370 323 000 . Эти массы воды, находясь в непрерывном движении. Постоянно взаимодействуют с окружающей сушей, разрушают горные породы, слагающее берега и дно мелкоморья, перемещают и истирают продукты разрушения и откладывают их в виде осадков. В морях обитает огромное количество разнообразных животных и растений, а также моря являются приемниками всего обломочного и растворенного материала, приносимого с суши реками, ветром, ледниками.



**2. Соленость и химический состав морских вод**

Общая соленость морской воды определяется количеством растворенных в ней веществ и выражается в промилле (S‰). В поверхностных слоях океанов и окраинных морей соленость воды колеблется от 32 до 37 г/л растворенных солей. Такие колебания солености поверхностных океанических вод связаны с изменением климатических условий и с опресняющим влиянием стока поверхностных вод континента. На глубине соленость более или менее постоянна и в среднем равна 35‰.

Соленость вод внутриконтинентальных морей меняется в более значительных пределах. В ряде случаев она гораздо меньше солености вод океанов вследствие опресняющего воздействия речного стока.

Морская вода содержит более 40 химических элементов. Источниками солей служат речной сток и соли, поступающие в процессе вулканизма и гидротермальной деятельности, а также при подводном выветривании горных пород – гальмиролизе. Общая масса солей составляет около 49,2\*т; этой массы достаточно, чтобы при испарении всех океанских вод поверхность планеты покрылась слоем слои толщиной 150 м. Наиболее распространёнными анионами и катионами в водах являются следующие (в порядке убывания): среди анионов , среди катионов . Соответственно, в пересчёте на слои наибольшее количество приходится на NaCl (около 78%), . В солевом составе морской воды преобладают хлориды. Соленый вкус воды зависит от содержания в ней хлористого натрия (NaCl), горький вкус определяет хлористый магний (), сульфаты натрия и магния.



В водах морей и океанов растворено и значительное количество газов. Преимущественно это азот, кислород и . При этом газовый состав морских вод несколько отличается от атмосферного - в морской воде, например, содержатся сероводород и метан.



Больше всего в морской воде растворено **азота** (10-15 мл/л), который, в силу своей химической инертности не участвует и не оказывает существенно влияния на процессы осадконакопления и биологические процессы. Его усваивают только азото-фиксирующие бактерии, способные переводить свободный азот в его соединения. Поэтому по сравнению с другими газами содержание растворенного азота (а также аргона, неона и гелия), мало изменяется с глубиной и всегда близко к насыщению.

**Кислород**, поступающий в воды в процессе газового обмена с атмосферой и при фотосинтезе. Является весьма подвижным и химически активным компонентом морских вод, поэтому его содержание весьма различно – от значительного до ничтожно малого; в поверхностных слоях океана его концентрация колеблется обычно от 5 до 9 мл/л. Поступление кислорода в глубинные океанические слои зависит от скорости его потребления (окисления органических компонентов, дыхания и пр.), от перемешивания вод и переноса их течениями. С увеличением глубины содержание кислорода снижается, достигая значений 3,0-0,5 мл/л в слое кислородного минимума.

**Углекислый газ** содержится он в морской воде в незначительных концентрациях (не более 0,5 мл/л), но суммарное содержание двуокиси углерода примерно в 60 раз превосходит её количество в атмосфере. При этом играет важнейшую роль в биологических процессах (являясь источником углерода при построении живой клетки), влияет на глобальные климатические процессы (участвуя в газовом обмене с атмосферой), определяет особенности карбонатного осадконакопления. В морской воде оксиды углерода распространены в свободном виде , в форме угольной кислоты и в форме аниона . С глубиной концентрация увеличивается, так как уменьшается его потребление при отсутствии фотосинтеза и увеличивается поступление оксида углерода при разложении органических остатков, особенно в слое кислородного минимума.



**Сероводород** в морской воде в значительном количестве отмечается в водоемах с затрудненным водообменном (известным примером «сероводородного заражения» служит Чёрное море). Источниками сероводорода могут служить гидротермальные воды, поступающие из глубин на дно океана, восстановление сульфатредуцирующими бактериями сульфатов при разложении мертвого органического вещества, выделение при гниении серосодержащих органических остатков. Кислород довольно быстро реагирует с сероводородом и сульфидами, окисляя их в конечном счете до сульфатов.

**3.** **Физические характеристики морской воды**

**Температура воды**

В верхних слоях океанов температура определяется климатическими условиями. Высокая температура воды наблюдается в экваториальных широтах, особенно у берегов. К полюсам она уменьшается до 2-3° и даже опускается ниже нуля. На больших глубинах температура меняется от 1 до +3°, а в полярных частях океанов опускается до -1,9°. Переход от верхнего слоя воды с высокой температурой к нижнему слою с низкой температурой совершается в относительно тонком слое, который называется термоклинным. Этот слой приблизительно совпадает с изотермой 8-10 и находится на глубине 300-400 м в тропиках и 500-1000 м в субтропиках. Указанная закономерность нарушается в местах различных течений.

**Давление и плотность**

Давление в океанах увеличивается с глубиной, нарастая на каждые 10 м столба на 1 атмосферу. Наибольшей величины оно достигает в глубоких котловинах ложа Мирового океана и особенно в глубоководных впадинах (от 800 до 1100 атмосфер, в соответствии с глубинами впадин). В условиях больших давлений и низкой температуры в глубинах океанов увеличивается растворяющая способность морской воды.

Плотность воды в Мировом океане изменяется в горизонтальном направлении и по вертикали. На поверхности океана она изменяется в соответствии с климатической зональностью. Эти изменения связаны с изменением солености (чем больше в воде растворенных солей, тем она плотнее), или изменением температуры (чем ниже температура, тем выше плотность воды). У экватора плотность воды соответствует величине около 1,02204 . По мере удаления от экватора вследствие сильного испарения и связанного с этим повышение солености плотность воды увеличивается. Максимального же значения – соответствующего 1,02750 (27,5) она достигает в высоких широтах (около 60° с. ш. и 60° ю. ш.).



**4. Циркуляция морской воды**

Циркуляция воды в Мировом океане имеет большое геологическое значение, определяя интенсивность разрушительного воздействия на берега и дно, разнос и дифференциацию осадочного материала по дну водоема. Циркуляция воды бывает трех видов:

**а) волнения;**

**б) приливы и отливы;**

**в) течения**

**Волнения** вызываются воздействием на водную поверхность. В этом случае частицы воды в открытом море перемещаются по замкнутым кругом орбитам в вертикальной плоскости. Волны состоят из чередующихся между собой валов и впадин. Вершины валов называются гребнями, а основания впадин – подошвами. Высота волн зависит от силы ветра. Приближаясь к берегу, волна на мелководье захватывает всю толщу воды и испытывает трение о дно. Происходит деформация волны вследствие того, что у подошвы из-за трение о дно частицы воды движутся медленней, чем на гребне. В результате увеличивается крутизна переднего склона волны, и она опрокидывается, образуя прибой. Волновые движения при сильных штормах наблюдаются не только на поверхности, но и распространяются в глубину до 50-150 м. Периодически в океанах возникают также огромные волны, называемые цунами, связанные с землетрясениями.

**Приливы и отливы** - периодические вертикальные колебания уровня океана или моря, являющиеся результатом изменения положений Луны и Солнца относительно Земли в совокупности с эффектами вращения Земли и особенностями данного рельефа и проявляющееся в периодическом горизонтальном смещении водных масс. Приливы и отливы вызывают изменения в высоте уровня моря, а также периодические течения, известные как приливные течения, делающие предсказание приливов важным для прибрежной навигации.

Интенсивность этих явлений зависит от многих факторов, однако наиболее важным из них является степень связи водоёмов с мировым океаном. Чем более замкнут водоём, тем меньше степень проявления приливо-отливных явлений.

Хотя для земного шара сила тяготения Солнца почти в 200 раз больше, чем сила тяготения Луны, приливные силы, порождаемые Луной, почти вдвое больше порождаемых Солнцем. Это происходит из-за того, что приливные силы зависят не от величины гравитационного поля, а от степени его неоднородности (градиента). При увеличении расстояния до источника поля градиент уменьшается быстрее, чем величина самого поля. Поскольку Солнце почти в 400 раз дальше от Земли, чем Луна, то и приливные силы, вызываемые солнечным притяжением, слабее.

Также, одной из причин возникновения приливов и отливов, является суточное (собственное) вращение Земли, увлекающее массы воды мирового океана, имеющего форму эллипсоида, большая ось которого не совпадает с осью вращения Земли и не участвует в её вращении вокруг этой оси. Это ведёт к тому, что в системе отсчёта, связанной с Земной поверхностью, по океану бегут по взаимно противоположным сторонам земного шара две волны, приводящие в каждой точке океанского побережья к периодическим, два раза в сутки повторяющимся, явлениям отлива, чередующихся с приливами.

Таким образом, ключевыми моментами в объяснении приливо-отливных явлений являются:

**1. суточное вращение Земного шара;**

**2. деформация покрывающей земную поверхность водной оболочки, превращающей её в эллипсоид;**

**3. несовпадение его большой оси с осью вращения Земли.**

Отсутствие одного из этих факторов исключает возможность появления приливов и отливов.

При объяснении причин приливов обычно внимание обращается лишь на второй из этих факторов. Но расхожее объяснение рассматриваемого явления только действием приливных сил неполно. Так, в случае совпадения упомянутых выше осей, приливно-отливные явления наблюдаться, как периодическое явление, не будут, сколь бы велики ни были приливные силы.

Приливная волна, имеющая форму упомянутого выше эллипсоида, представляет собой суперпозицию двух «двугорбых» волн, образовавшихся в результате гравитационного взаимодействия планетной пары Земля — Луна и гравитационного взаимодействия этой пары с центральным светилом — Солнцем с одной стороны. Кроме того, фактором, определяющим образование этой волны, выступают силы инерции (не путать с центробежными силами), имеющими место при обращении небесных тел вокруг общих для них центров масс.

Ежегодно повторяющийся приливо-отливный цикл остаётся неизменным вследствие точной компенсации сил притяжения между Солнцем и центром масс планетной пары и силами инерции, приложенными к этому центру.

Однако такая компенсация для водной оболочки Земли в силу её разной удалённости от Луны (и Солнца) оказывается нарушенной. На стороне, обращённой к Луне (Солнцу) преобладают силы гравитации, а на противоположной — силы инерции.

Возникающие при этом приливные силы компенсируются силами собственного гравитационного поля небесных тел.

Поскольку положение Луны и Солнца по отношению к Земле периодически меняется, меняется и интенсивность результирующих приливо-отливных явлений.

**Постоянные морские течения** наблюдаются на значительных площадях Мирового океана. Они связаны с различиями в плотности морской воды, зависящей от температуры и солености, с постоянно дующими ветрами (пассатами и муссонами) и другими факторами. Скорости морских течений меняются в достаточно широких пределах.

Таблица 1

Основные течения Мирового океана

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Течение** | **Океан** | **Характеристика** |
| Агульясово  (Игольного мыса) | Индийский | Теплое |
| Аляскинское | Тихий | Теплое |
| Антильское | Атлантический | Теплое |
| Бенгальское | Атлантический | Холодное |
| Берингово | Тихий | Теплое |
| Бразильское | Атлантический | Теплое |
| Гвианское | Атлантический | Теплое |
| Гвинейское | Атлантический | Теплое |
| Гольфстрим | Атлантический | Теплое |
| Гренландское | Северный Ледовитый | Холодное |
| Западных Ветров | Тихий, Индийский | Холодное |
| Ирмингера | Атлантический | Теплое |
| Калифорнийское | Тихий | Холодное |
| Камчатское | Тихий |  |
| Канарское | Атлантический | Холодное |
| Кромвелла | Тихий |  |
| Курильское | Тихий | Холодное |
| Куросио (Японское) | Тихий | Теплое |
| Лабрадорское | Атлантический | Холодное |
| Ломоносова | Атлантический | Экваториальное противотечение |
| Мадагаскарское | Индийский | Теплое |
| Мозамбикское | Индийский |  |
| Муссонное | Индийский | Нейтральное |
| Норвежское | Северный Ледовитый | Теплое |
| Нордкапское |  |  |
| Перуанское (Гумбольдтово) | Тихий | Холодное |
| Северо-Атлантическое | Атлантический | Теплое |
| Сомалийское | Индийский | Теплое |
| Флоридское – южная  часть Гольфстрима | Атлантический | Теплое |
| Фолклендское | Атлантический | Холодное |
| Цусимское | Тихий | Теплое |
| Шпицбергенское | Северный Ледовитый | Теплое |
| Южное Пассатное | Тихий, Индийский | Теплое |
| Северное Пассатное | Тихий | Теплое |
| Севоро-Тихоокеанское | Тихий | Теплое |

Морские течения перемещают во взвесях большое количество обломочного материала, не только илистого, но и мелкопесчаного, и взмучивают донные осадки.

море дно разрушительный аккумулятивный

**5. Морфология дна океанов и морей**

Геологическая деятельность морей и океанов зависит от многих факторов: рельефа дна, подвижности земной коры в пределах водных бассейнов и окружающей суши, солености, состава и температуры морских вод, газового режима, деятельности морских организмов, движении морской воды, климата и др.

Для начала рассмотрим морфологию дна океанов и морей. Выделяют несколько областей, отличающиеся разными условиями осадконакопления:

1. **Литоральная или прибрежная область**, заполняемая во время приливов и осушаемая при отливе;

2. **Мелководная область** (шельф или материковая отмель) – слабонаклонённая выровненная часть подводной окраины континентов, прилегающая к берегам суши и характеризующаяся общим с ней геологическим строением. Глубина шельфа обычно до 100-200 м; ширина шельфа составляет от 1-3 км до 1500 км (шельф Баренцева моря). Внешняя граница шельфа очерчена перегибом рельефа дна - бровкой шельфа.

Современные шельфы в основном сформированы в результате затопления окраин континентов при подъёме уровня Мирового океана вследствие таяния ледников, а также из-за погружений участков земной поверхности, связанных с новейшими тектоническими движениями. Шельф существовал во все геологические периоды, в одни из них резко разрастаясь в размерах (например, в юрское и меловое время), в другие, занимая небольшие площади (Пермь). Современная геологическая эпоха характеризуется умеренным развитием шельфовых морей.

3**. Глубоководная или батиальная область**

а) Материковый склон – один из основных элементов подводной окраины материков; он расположен между шельфом и материковым подножием. Характеризуется более крутыми уклонами поверхности по сравнению с шельфом и ложем океана (в среднем 3-, иногда до ) и значительной расчленённостью рельефа. Типичными формами рельефа являются ступени, параллельные бровке и основанию склона, а также подводные каньоны, обычно берущие начало ещё на шельфе и протягивающиеся до материкового подножия. Сейсмическими исследованиями, драгированием и глубоководным бурением установлено, что по геологическому строению материковый склон, как и шельф, представляет собой непосредственное продолжение структур, развитых на прилегающих участках материков.



б) Материковое подножие представляет собой шлейф аккумулятивных отложений, возникший у подножия материкового склона за счёт перемещения материала вниз по склону (путём мутьевых потоков, подводных оползней и обвалов) и осаждения взвеси. Глубина материкового подножия достигает 3,5 км и более. Геоморфологически оно представляет собой наклонную холмистую равнину. Аккумулятивные отложения, образующие материковое подножие, обычно наложены на ложе океана, представленное корой океанического типа, или располагаются частично на континентальной, частично на океанической коре.

4. **Абиссальная область или Ложе Мирового Океана**. Оно расположено на глубине 3500-6000 м и занимает приблизительно половину земной поверхности. Ложе океана хребтами, валами и возвышенностями делится на:

а) Котловины, дно которых занято абиссальными равнинами. Эти области характеризуются стабильным тектоническим режимом, низкой сейсмической активностью и равнинным рельефом, что позволяет рассматривать их как океанские плиты – талассократоны.

б) Равнины, которыми представлены талассократоны. Они бывают двух типов:

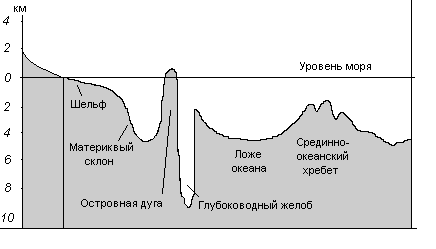
Аккумулятивные равнины имеют выровненную поверхность слабонаклонную поверхность и развиты преимущественно по периферии океанов в областях значительного поступления осадочного материала с континентов. Их формирование связано с приносом и накоплением материала суспензионными потоками, что и определяет присущие им особенности: понижение поверхности от материкового подножия в сторону океана, наличие подводных долин, градационная слоистость осадков, выровненный рельеф. Последняя особенность определяется тем, что, продвигаясь вглубь океанских котловин, осадки погребают первичный расчленённый тектонический и вулканический рельеф.

Холмистые равнины отличаются расчленённым рельефом и небольшой мощностью осадков. Эти равнины типичны для внутренних частей котловин, удалённых от берегов. Важным элементом рельефа этих равнин являются вулканические поднятия и отдельные вулканические постройки.

в) Срединно-океанические хребты, представляющие собой мощную горную систему, протягивающуюся через все океаны. Общая протяжённость срединно-океанических хребтов (СОХ) более 60000 км, ширина 200-1200 км, высота 1-3 км. В некоторых районах вершины СОХ образуют вулканические острова (Исландия). Рельеф расчленённый, формы рельефа ориентированы преимущественно параллельно протяжению хребта. Осадочный чехол маломощный, представленный карбонатными биогенными илами и вулканогенными образованиями. Возраст осадочных толщ удревняется по мере удаления от осевых частей хребта; в осевых зонах осадочный покров отсутствует или представлен современными отложениями. Области СОХ характеризуются интенсивным проявлением эндогенной активности: сейсмичностью, вулканизмом, высоким тепловым потоком.

Зоны СОХ приурочены к границам раздвижения литосферных плит, здесь протекает процесс формирования новой океанической коры за счёт поступающих мантийных расплавов.

5. **Глубоководные желоба** окаймляют островные дуги, развиты вдоль молодых горных сооружений края континента.



**6. Органический мир морей и океанов**

Море является средой обитания для разнообразных животных и растений, развитие и распределение которых зависит от многих факторов: температуры воды, ее солености, динамики водоема, давления, проникновения света, строения дна и т. д. Благоприятные условия жизни способствовали развитию в море величайшего разнообразия организмов. Всех обитателей морей по условиям их существования разделяют на четыре основные группы:

1. **Планктон.** К нему относятся различные микроскопические водоросли (диатомеи, перидинеи, сине-зеленые), одноклеточные животные (глобигерины, радиолярии и др.), мелкие рачки, медузы, некоторые черви, личинки донных животных, икра и мальки многих рыб.

Слово «планктон» — греческое, оно означает «блуждающий», «носимый». Действительно, все эти обитатели моря пассивно переносятся движением воды часто на значительные расстояния. Активно они плавают преимущественно вертикально — вверх или вниз. Днем многие животные планктона опускаются в глубину, а вечером поднимаются в поверхностные слои. За планктоном движутся рыбы, которые им питаются. Эта суточная вертикальная миграция зоопланктона имеет большое значение в жизни океана. Как ни малы по своему размеру планктонные организмы, их количество в морях и океанах огромно. Первичная продукция фитопланктона в 3 тыс. раз превышает годовую продукцию рыб в Мировом океане. Количество планктона резко уменьшается с глубиной. Растительный планктон живет только в верхних слоях моря до 100 м, реже до 200 м. Примерно 65% всей массы зоопланктона обитает в слое воды от поверхности до 500 м глубины.

Вес планктона в 1 воды на глубине свыше 5 тыс. м в тысячу раз меньше веса планктона в 1 поверхностного слоя.



2. **Нектон.** К нему относится большинство рыб, ластоногие животные (тюлени и моржи), китообразные (киты, кашалоты), головоногие моллюски (кальмары, осьминоги и др.), морские змеи и черепахи.

По-гречески «нектон» — плавающий. Животные, которые относятся к нектону, имеют обычно хорошо обтекаемую форму тела, помогающую им быстро двигаться в воде. Догнать некоторых рыб и дельфинов нелегко даже быстроходному судну.

Большинство рыб и млекопитающих совершают дальние путешествия — миграции. С наступлением времени икрометания многие рыбы объединяются в миллионные косяки, которые занимают иногда площадь в несколько десятков километров. Путешествуя от места откорма к районам нереста (икрометания), рыбы проплывают сотни и тысячи километров. Многие рыбы идут на нерест из моря в реки. Этих рыб называют проходными в отличие от морских. Другой тип миграции наблюдается у угря. Взрослые самки угрей отправляются на нерест из рек в океан. Европейские угри мечут икру в водах Саргассова моря. Для этого они преодолевают путь в 7—8 тыс. км. После нереста взрослые угри погибают, а личинки атлантическим течением переносятся к берегам Европы. На это уходит почти 3 года. Повзрослевшие мальки самок угря входят в реки, где живут много лет, пока не станут взрослыми. Самцы в это время живут в прибрежных водах. Из американских рек угри тоже плывут в центральную часть Атлантики. Но их путь короче и мальки растут быстрее, а через год они входят в реки. Почти 5 тыс. км проходят киты до теплой части океана, где появляются на свет их детеныши. Вместе с молодыми китами родители отправляются на откорм обратно в прохладные воды на север и на юг от тропических вод. Дальние путешествия совершает беломорское стадо гренландских тюленей. Летом они откармливаются в водах, омывающих Шпицберген и Землю Франца-Иосифа, а зимой приходят рожать детенышей в горло Белого моря.

3. **Бентос.** В это сообщество входят животные и крупные водоросли.

По-гречески «бентос» — «глубинный». Дно моря служит бентосу постоянной опорой, например, для кораллов и моллюсков, или временной, например для камбалы. Некоторые представители бентоса поселяются на прибрежных скалах и пляжах выше уровня воды, куда доходят лишь брызги волн; есть и такие, которые живут на днищах кораблей.

В распределении бентоса наблюдается вертикальная зональность: в верхних горизонтах преобладают моллюски и ракообразные, в средних — моллюски и иглокожие, а в более глубоких — ракообразные и иглокожие.

В зоне приливов многие организмы прикрепляются ко дну моря. Во время отливов они часами остаются на воздухе, однако от этого не погибают. До глубины 60—80 м растут различные крупные водоросли. Лучи солнца в мутной прибрежной воде очень быстро поглощаются, поэтому обычно донные водоросли не могут жить на большой глубине и приспосабливаются к средним глубинам.

Количество бентоса быстро убывает с глубиной. На глубинах до 300 м на 1 дна бентоса приходится в среднем около 250 г, а вблизи берега и на мелководьях — многие килограммы. На больших глубинах в центральной части океана количество бентоса по весу в сотни тысяч раз меньше, чем у берегов. Многие из животных и растений бентоса, особенно обитатели мелководий, имеют промысловое значение. Таковы различные водоросли, моллюски (устрицы, мидии, гребешки), ракообразные (крабы, креветки, омары, лангусты), иглокожие (трепанги) и др. Сейчас быстро развиваются культурные морехозяйства, где выращивают водоросли и животных. Например, в Японии разводят моллюсков-жемчужниц.



4. **Нейстон.** Это обитатели поверхностной пленки воды. Благодаря молекулярным силам пленка настолько плотна, что по ней бегают морские «водомерки» — клопы галобатисы. Это единственное семейство насекомых, которое живет в океане.

Над поверхностью воды выступает наполненная газом плавательная часть сифонофор — физалий и близких их родственников хондрофор — велелла и порпита. Их называют плейстоном. Среди плейстоновых организмов есть актинии, брюхоногие моллюски, крабы и усоногие ракообразные.

Все эти организмы имеют поплавки из пузырьков воздуха, заключенного в слизистую или хитинизированную сетку. Под поверхностной пленкой воды живут аргонавты — близкие родственники осьминогов. Тело аргонавтов заключено в спирально закрученную тонкостенную раковину, в которой находится маленький пузырек воздуха.

В приповерхностном слое распространены водоросли — саргассы, бентосные по происхождению. В западной части Атлантического океана (в Саргассовом море) они занимают обширные пространства. Оторванные от берегов штормами, эти саргассовые водоросли благодаря наличию у них особых пузырей, наполненных воздухом, долго держатся в воде. Среди веточек водорослей плавают крабики, морские коньки — тряпичники и рачки. Хорошо исследован нейстон в Черном море — икра и личинки рыб, рачки, личинки донных животных и другие организмы общим числом около 100 видов. Если у некоторых рыб икра или личинка не прошли нейстонного образа жизни, то они плохо развиваются.

**7. Разрушительная и аккумулятивная деятельность моря**

**Абразия** (от лат. « abrasion» – соскабливание, сбривание) – процесс разрушения пород волнами и течениями. Абразия наиболее интенсивно протекает у самого берега под действием прибоя.

Разрушение горных пород берега слагается из следующих факторов:

1. удар волны (сила которого достигает при штормах 30-40 т/);



2. абразивное действие обломочного материала, приносимого волной;

3. растворение пород;

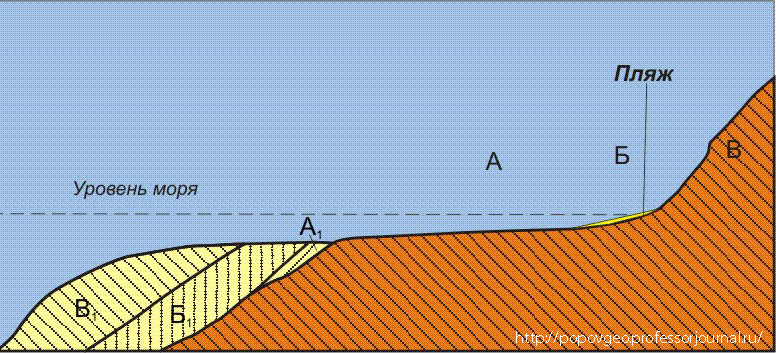
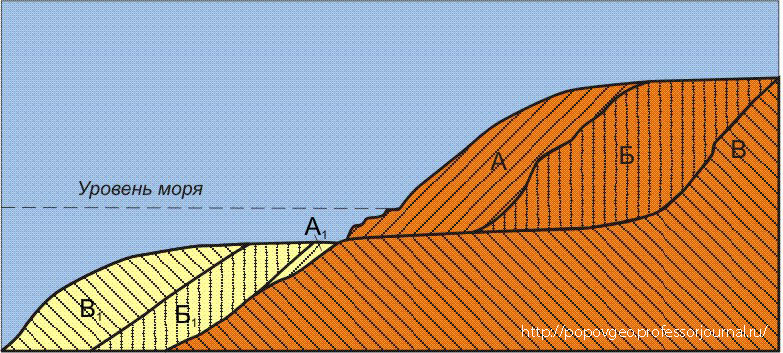
4. сжатие воздуха в порах и полостях породы во время удара волн, которое приводит к растрескиванию пород под воздействием высокого давления;

5. термоабразия, проявляющаяся в протаивании мёрзлых пород и ледяных берегов, и другие виды воздействия на берега.

Воздействие процесса абразии проявляется до глубины нескольких десятков метров, а в океанах до 100 м и более.

Воздействие абразии на берега приводит к формированию обломочных отложений и определённых форм рельефа. Процесс абразия протекает следующим образом. Ударяя о берег, волна постепенно вырабатывает в его основании углубление – **волноприбойную нишу**, над которой нависает карниз. По мере углубления волноприбойной ниши под действием силы тяжести карниз обрушивается, обломки оказываются у подножия берега и под действием волн превращаются в песок и гальку.

Образовавшийся в результате абразии обрыв или крутой уступ называют клиф. На месте отступающего обрыва формируется **абразионная терраса**, или бенч (англ. «bench»), состоящая из коренных пород. Клиф может граничить непосредственно с бенчем или отделяться от последнего пляжем. Поперечный профиль абразионной террасы имеет вид выпуклой кривой с малыми уклонами у берега и большими у основания террасы. Образующийся обломочный материал уносится от берега, образуя **подводные аккумулятивные террасы**.



Последовательные стадии опускания берега: А,Б,В – разные положения отступающего берегового склона, обрадируемого морем; - различные стадия развития подводной аккумулятивной террасы.



По мере развития абразионных и аккумулятивных террас волны оказываются на мелководье, забуруниваются и теряют энергию не доходя до коренного берега, из-за этого процесс абразии прекращается.

В зависимости от характера протекающих процессов берега можно разделить на абразионные и аккумулятивные.

Волны осуществляют не только разрушительную работу, но и работу по перемещению и аккумуляции обломочного материала. Набегающая волна выносит гальку и песок, которые остаются на берегу при отступании волны, так образуются пляжи. **Пляжем** (от франц. «plage» - отлогий морской берег) называют полосу наносов на морском побережье в зоне действия прибойного потока. Морфологически выделяются пляжи полного профиля, имеющие вид пологого вала, и пляжи неполного профиля, представляющие собой наклонённое в сторону моря скопление наносов, примыкающее тыльной стороной к подножию берегового обрыва. Пляжи полного профиля характерны для аккумулятивных берегов, неполного – преимущественно для абразионных берегов.

При забурунивании волн на глубинах в первые метры, отлагаемый под водой материал (песок, гравий или ракуша) образует **подводный песчаный вал**. Иногда подводный аккумулятивный вал, разрастаясь, выступает над поверхностью воды, протягиваясь параллельно берегу. Такие валы называются барами (от франц. «barre» - преграда, отмель).

Формирование бара может приводить к отделению прибрежной части морского бассейна от основной акватории – образуются лагуны. **Лагуна** (от лат. «lacus» - озеро) представляет собой неглубокий естественный водный бассейн, отделённый от моря баром или соединяющийся с морем узким проливом (или проливами). Основной особенностью лагун является отличие солёности вод и биологических сообществ.

**8. Осадконакопление**

В морях и океанах накапливаются различные осадки, которые по происхождению можно разделить на следующие группы:

1**. терригенные,** образующиеся за счет накопления продуктов механического разрушения горных пород;

2. **биогенные**, формирующиеся за счёт жизнедеятельности и отмирания организмов;

3. **хемогенные,** связанные с выпадением из морской воды;

вулканогенные, накапливающиеся в результате подводных извержений и за счёт принесённых с суши продуктов извержений;

4. **полигенные,** т.е. смешанные осадки, образующиеся за счёт материала разного происхождения;

5. **вулканогенные**, образующиеся из продуктов извержения надводных и подводных вулканов.

Таблица 2

Площадное распространение основных типов донных отложений в Мировом океане

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Типы осадков** | **Площадь** | |
| **в млн.** | **в %** |
| Терригенные тложения | 50 | 13,8 |
| Полигенные осадки  (красная океаническая глина) | 130 | 36 |
| Вулканогенные | 10 | 2,7 |
| Фораминиферовы | 120 | 33 |
| Птероподовые | 1 | 0,27 |
| Коралловые и ракушечные | 12 | 3,32 |
| Диатомовые | 32 | 8,86 |
| Радиоляриевые | 6 | 1,6 |

В целом, вещественный состав донных осадков определяется следующими факторами:

1. глубиной области осадконакопления и рельефом дна;

2. гидродинамическими условиями (наличием течений, влиянием волновой деятельности);

3. характером поставляемого осадочного материала (определяемого климатической зональностью и удалённостью от континентов);

4. биологической продуктивностью (морские организмы извлекают из воды минеральные вещества и поставляют их на дно после отмирания (в виде раковин, коралловых построек и пр.));

5. вулканизмом и гидротермальной деятельностью.

Одним из определяющих факторов является глубина, позволяющая выделять несколько зон, отличающихся особенностями осадконакопления.

**Литораль** (от лат. «litoralis» - береговой) - пограничная полоса между сушей и морем, регулярно затопляемая во время прилива и осушаемая при отливе. Литораль представляет собой зону морского дна, расположенную между уровнями самого высокого прилива и самого низкого отлива.

**Неритовая зона** соответствует глубинам шельфа (от греч. «erites» - морской моллюск).

**Батиальная зона** (от греч. «глубокий») примерно соответствует области континентального склона и подножия и глубинам 200 – 2500 м. Эта зона характеризуется следующими экологическими условиями: значительное давление, почти полное отсутствие света, незначительные сезонные колебания температуры и плотности воды; в составе органического мира преобладают представители зообентоса и рыбы, растительный мир весьма беден из-за отсутствия света.

**Абиссальная зона** (от греч. «бездонный») соответствует морским глубинам более 2500 м, что отвечает глубоководным котловинам. Воды этой зоны характеризуются относительно слабой подвижностью, постоянно низкой температурой (1-20C, в полярных областях ниже 00C), постоянной солёностью; здесь полностью отсутствует солнечный свет и достигаются огромные давления, что определяют своеобразие и бедность органического мира.

Участки, глубиной более 6000 м обычно выделяют как ультраабиссальные зоны, соответствующие наиболее глубоким участкам котловин и глубоководным желобам.

**8.1 Осадконакопление в литоральной зоне**

Для зоны литорали характерны осадки непосредственно связанные с береговой зоной, в зависимости от строения которой они быстро изменяются про простиранию. У абразионных берегов формируются терригенные отложения (от глыб до песков); для аккумулятивных берегов типичны песчаные и галечные пляжи. На низменных побережьях, затопляемых во время наиболее высоких приливов или нагонов морской воды, образуются **марши** - болотистые, заросшие травой луга, сложенные илистыми или песчано-илистыми наносами, на которых формируются богатые гумусом почвы. Части плоских низменных морских побережий, ежедневно заливаемые морем во время приливов и освобождающиеся от морской воды во время отливов, сложенные илистыми отложениями, называются **ватты.** Осадок приносится на ватты приливной водой и отлагается в результате уменьшения скорости течения. Обычно приливное течение, более сильное, отлагает более грубозернистый материал, отливное – более тонкие осадки. Это создаёт характерное для ватт чередование материала разного состава, обычно песчано-алевритового и алевритово-глинистого. Ватты образуются только там, где нет сильных прибоев и постоянного морского течения, размывающего наносы. Они развиваются, главным образом, на защищенных частях берега (например, на немецком берегу под защитой Фрисландских островов). Особенно быстро растут они там, где в море впадают реки, в обилии приносящие илистый материал. В тропиках на берегах, затопляемых приливами, образуются мангровые заросли.

**8.2 Осадконакопление на шельфах**

Терригенный и глинистый материал поступает на шельфы главным образом за счёт приноса аллювиального материала (до 90% материала, приносимого с континентов в Мировой Океан), за счёт абразии, эолового, ледникового и айсбергового разноса. Минеральный состав этой группы осадков определяется составом разрушаемых на суше пород и продуктов их выветривания. Впадающие равнинные реки приносят тонкий глинистый материал и растворённые вещества, горные – терригенный. В пределах гумидных зон, где на суше происходит интенсивное химическое выветривание, в донных осадках прибрежных зон преобладают глинистые минералы.

Роль биогенного материала определяется климатической зональностью: в гумидных тропических областях его вклад составляет более 50%, в холодных водах Арктики – менее 5%. В холодной и умеренной зоне среди биогенных отложений преобладают известняки-ракушечники. В холодных водах – кремнистые диатомовые илы. В океане они образуют два пояса кремненакопления. Южный приантарктический пояс, ширина которого равна 900-1200 км, обрамляет Антарктиду. Южнее он сменяется поясом айсберговых осадков, севернее - карбонатными или абиогенными отложениями. Диатомовые илы северного пояса распространены в северной части Тихого и Атлантического океанов. В экваториальной и тропической зонах – коралловые и кораллово-водорослевые рифы; рифостроящие кораллы распространены в районах с температурой воды не ниже 18°С (оптимальные условия 23-25°С) и до глубины не более 100 м.

Хемогенные отложения в шельфовой зоне формируются в заливах и лагунах аридных областей. Здесь накапливаются самосадочные соли (мирабилит, глауберит, астраханит, бишофит, эпсомит, поваренная соль, фосфориты) и карбонаты.

Современные шельфы представляют собой зоны транзита материала, по которым материал перемещается с континентов к континентальному подножию.

При переходе от шельфа к континентальному склону резко увеличивается содержание тонкозернистого материала (размером менее 0,05 мм) из-за уменьшения скорости течений – более крупный материал не может транспортироваться из-за низкой энергии течений. У бровки шельфа образуются «облака мути», представляющие собой взвесь тонкозернистого материала, медленно осаждающегося на дно.

**8.3 Осадконакопление на континентальном склоне и подножии**

В этих зонах глинистые осадки покрывают около 60% поверхности, пески 25%, биогенные осадки 5%, выходы коренных пород занимают около 10% площади. Таким образом, преобладает тонкозернистый терригенный материал, поступающий с шельфа.

Специфика осадконакопления определяется наличием уклона, способствующего образованию мутьевых потоков (называемых турбидитные потоки, turbidity currents), перемещающих вниз по склону огромные массы материала. Часто турбидитные потоки тяготеют к подводным каньонам, являющимся продолжением речных долин или связанным с зонами разломов. Турбидитные потоки образуют у подножья континентального склона огромные подводные конусы выноса или фены, покрывающие и прилегающую область абиссальных котловин. С турбидитными потоками связано образование специфичных отложений – **турбидитов**, характеризующихся гравитационной слоистостью. Такая слоистость образуется при последовательном выпадении всё более и более мелких частиц. Материал каждого турбидитного потока в основании будет представлен наиболее крупными (галечно-песчаными) частицами, в верхней части наиболее тонкими глинистыми частицами, образуя один ритм (или цикл Боума). Во время следующего турбидитного потока образуется новый ритм, отложения которого перекрывают предыдущий. Цикл может повторяться сотни тысяч раз, в результате чего образуется толща пород с многократно повторяющимися ритмами. Строение ритма, формирующегося за счёт выпадения материала из турбидитного потока, отражено на рисунке.

Древний аналог турбидитных толщ называют **флиш.** Такие толщи характерны для отложений пассивных континентальных окраин.

Для флишевых и батиальных отложений активных окарин характерно присутствие в составе толщ вулканогенного материала.

За пределы глубин более 3000 км, в абиссальную область, поступает лишь 7,8% твёрдого стока. Обломочный и глинистый материал накапливается преимущественно в устьях рек (93% частиц твёрдого речного стока и 40% растворенных веществ) и у подножия континентального склона. Эти области рассматриваются в качестве глобальных уровней окраинно-континентальной лавинной седиментации (третьей областью являются глубоководные желоба, приуроченные к окраинам активного типа). При этом эти два уровня лавинной седиментации связаны – материал, отложенный на границе река – море перемещается по континентальному склону к его подножию.

**8.4 Осадконакопление в абиссальной зоне**

Осадконакопление в глубоководной области океанов существенно отличается от осадконакопления в пределах областей развития континентальной коры. Отметим некоторые особенности:

1. Резко ограниченное поступление терригенного материала, связанное с его осаждением в областях окраинно-континентальной седиментации. Исключение составляют прилегающие к континентам абиссальные аккумулятивные равнины, куда материал выносится турбидитными потоками. Относительно незначительное количество тонкого терригенного материала поступает за счёт тонкой речной взвеси и эоловой пыли (в некоторых районах, также за счёт ледникового стока);

2. Прохождение осадочным материалом (как неорганического, так и органического происхождения – панцири и скелеты микроорганизмов), стадии взвеси. Распределение взвести имеет выраженную вертикальную зональность и в целом её количество с глубиной уменьшается. Повышенное содержание взвеси отмечается в поверхностном слое, что обусловлено развитием и отмиранием фитопланктона. Второй слой связан со скачком плотности океанских вод («жидкое дно»). Ниже содержание взвести уменьшается, и её повышенные содержания фиксируются в придонном слое вблизи континентального подножия и склонов СОХ. Нахождение в стадии взвести способствует вовлечению вещества в биологические процессы, растворению;

3. Значительная роль биогенного материала и чрезвычайно важная роль биогенных процессов в осадконакоплении. В процессе жизнедеятельности организмов протекают процессы биофильтрации, биоассимиляции, биосорбции и биологического транспорта (по А.П. Лисицыну). Биофильтрация связана с улавливанием зоопланктоном питательной взвести и вместе с ней тонких терригенных частиц, что приводит к образованию крупных комков-пелетт и осаждении последних более глубинные зоны. Ежедневно зоопланктоном отфильтровывается не менее 5 млрд. тонн взвеси. Биоассимиляция заключается в том, что растворённые в воде элементы переводятся в твёрдое состояние (построение панцирей, раковин, спикул губок и пр.) и включаются в состав живых тканей. Биосорбция связана с концентрацией растворённых в океанских водах элементов (Co, Zn, Ni, Cu и др.) на частицах биогенного происхождения. Биологический транспорт, связанный с переносом вещества и энергии в составе организмов, детрита (материала, состоящего из фрагментов живых организмов) и пищевых комочков. В океане биологические процессы определяют осаждение всех частиц размером менее 0,01 мм и значительной части более крупных частиц из поверхностного слоя к дну;

4. Низкая скорость осадконакопления 0,1-10 мм/1000 лет и дефицит осадков;

5. Однотипность осадков глубоководных котловин на больших площадях.

Типичными осадками абиссальных областей являются **биогенные известковые и кремнистые илы**, состоящие преимущественно из скелетов планктонных организмов. Известковые илы состоят преимущественно из карбонатных скелетов фораминифер или кокколитов; кремнистые – из скелетов радиолярий (от слова «radiolus» -маленький луч) и диатомей. Накопление таких илов определяется биопродуктивностью, климатической зональностью и интенсивностью растворения минерального биогенного материала.

Основными поставщиками кремнистого осадочного материала являются микроскопические диатомовые водоросли, радиолярии, кремниевые губки, жгутиковые водоросли силикофлагелляты. Кремнистые (опаловые) скелеты растворяются в верхних горизонтах, примерно в интервале до 1000 м от поверхности, т.к. воды этой зоны сильно недосыщены кремнезёмом, что вызывает быстрое растворение скелетов сразу же после гибели планктона. В донные осадки попадает не более 10% организмов с кремневым скелетом. Наибольшее развитие кремнистые илы в настоящее время имеют в холодных областях высоких широтах, особенно вблизи Антарктиды, где в области холодного течения, накапливается до 75 % всего кремнезёма, поступающего в океан.

Карбонатный материал, напротив, интенсивно растворяется в глубинных водах ниже критической глубины карбонатного осадконакопления, что определяет их отсутствие в наиболее глубинных осадках (ниже уровня карбонатной компенсации). В целом, карбонатные осадки, по подсчётам А.Г. Коссовской, составляют 60-70% осадочного слоя океанов.

На значительных участках океанического дна (15-30 % осадочного слоя океанов) в пределах зоны распространения карбонатных осадков ниже уровня карбонатной компенсации развиты «красные глубоководные глины», представляющие собой полигенные образования, состоящие из остаточного вещества после растворения на поверхности дна карбонатного материала, из тонких терригенных частиц, частиц дальнего разноса вулканического пепла, метеоритной пыли, аутигенных образований (железомарганцевые конкреции, цеолиты, некоторые глинистые минералы) и нерастворённого биогенного материала (обломки зубов рыб, крупные зубы акул, клювы кальмаров, ушные косточки китов). Скорость накопления этих осадков крайне низкая, обычно менее 1 мм в 1000 лет, что обусловлено весьма ограниченным поступлением как терригенного, так и биогенного осадочного материала.

**9. Диагенез морских осадков**

Переход осадков в горные породы — длительный и сложный процесс, который носит название **диагенеза**, что в переводе с греческого означает «перерождение». Процесс изменения осадка и превращения его в горную породу начинается еще в морском бассейне и длится многие десятки и даже сотни тысяч лет.

В процессе диагенеза первоначальный осадок подвергается различным химическим изменениям, зависящим от условий среды и уплотнения. В окислительной среде происходит окисление находящихся в осадке закисных соединений, что особенно заметно отражается на изменении железистых минералов. В восстановительной среде, наоборот, окисные соединения переводятся в закисные. Значительную роль в этих процессах играют различные бактерии. Некоторые из них разлагают органическое вещество, вызывая появление углекислоты и сероводорода, и тем способствуют изменению химизма среды; другие непосредственно участвуют в окислительных или восстановительных процессах.

Большое значение в процессах химического преобразования осадков имеют процессы **растворения** малоустойчивых минералов, например карбонатов. В глубоких придонных водах, насыщенных углекислотой, происходит растворение Са, с чем связано отсутствие известковых илов на больших глубинах (глубже 4000 м).



**Уплотнение осадка** происходит в результате перекристаллизации, цементации и обезвоживания.

**Перекристаллизации** подвергаются главным образом однородные мелкозернистые осадки, состоящие из легкорастворимых минералов. Яркий пример перекристаллизации представляет диагенез рифовых образований, первоначально состоящих из известковых скелетов кораллов, мшанок, водорослей и др. Под действием углекислоты, освобождающейся при разложении органического вещества, СаСО3 скелетов частично растворяется и после выделения углекислоты выпадает заново уже в кристаллической форме.

**Цементация** связана с выпадением в осадок различных химических соединений, связывающих (цементирующих) между собой отдельные зерна осадка. Такими цементирующими веществами чаще всего являются: кремнезем в различных модификациях (кварц, опал, халцедон), окислы железа, карбонаты, фосфаты и др. Выпадение цементирующего вещества может происходить одновременно, или, как говорят, сингенетически, с образованием самого осадка, или же в последующие стадии его преобразования — эпигенетическим путем. Цементирующее вещество заполняет поры и пустоты, скрепляя частицы породы. Происходит также заполнение трещин.

В результате неравномерной цементации в осадке возникают более плотные участки. Иногда вследствие крайней неравномерности выпадения цементирующего вещества в осадке происходит образование конкреций, т. е. стяжений минеральных новообразований, отличных по своему составу от самого осадка. Форма и размеры подобных конкреций очень разнообразны, что зависит от текстуры осадка и физико-химических условий среды.

Нередко конкреции образуются в результате повторного выпадения вещества вокруг каких-нибудь скелетных остатков, играющих роль центров стяжения и своей формой определяющих форму конкреции. Сингенетические конкреции, образующиеся одновременно с самим осадком в тех же физико-химических условиях среды, имеют состав, близко отвечающий составу цемента. Наиболее часто встречаются кремневые, железистые, карбонатные, фосфатные конкреции. Последние часто служат объектом промышленного использования, образуя выдержанные прослои так называемых желваковых фосфоритов.

**Обезвоживание осадка** происходит в результате выжимания воды из нижних пластов в верхние, обусловливаемое давлением вышенакопляющихся толщ осадка. При этом происходит также процесс дегидратации минералов, богатых водой, и их перекристаллизация.

В конечном итоге все процессы, совершающиеся во время диагенеза осадка (растворение, химические преобразования, перекристаллизация, цементация, дегидратация), приводят к потере осадками рыхлости и пластичности, превращению его в горную породу.

**Список литературы.**

1. Д.П. Попова, Геология и гидрология: Тема 14. Геологическая работа моря;

2. Ю.В. Попов, "Общая геология", лек. 12. Геологическая деятельность океанов и морей;

3. Н.В. Короновский, А.Ф. Якушова, Основы геологии: Глава 10. Геологическая деятельность океанов и морей;

4. http://nospe.ucoz.ru;

5. http://www.3planet.ru.